

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 07-322153

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl. H04N 5/335 G02B 7/34 G03B 13/36 H04N 5/232

(21)Application number : 07-142152

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 08.06.1995

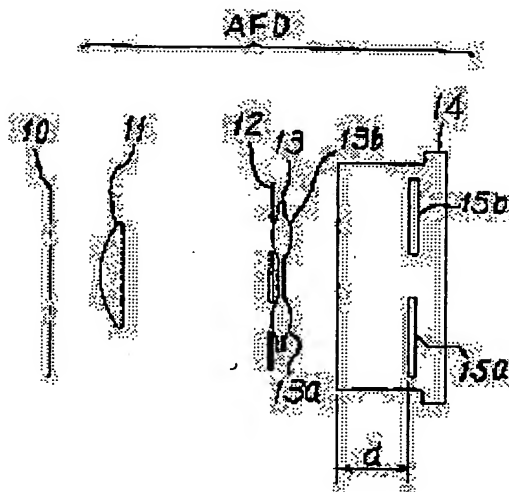
(72)Inventor : KUWATA TOMOYUKI UTAGAWA TAKESHI

**(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To suppress the effect of dust stuck to the light incidence face without providing a glass plate on the surface of a resin package.

**CONSTITUTION:** The solid-state image pickup element is provided with photoelectric transducers 15a and 15b which the object image is formed on light reception face by a focus detection optical system, and the formed optical image is converted into an electric signal and is outputted, and this output is used for focus detection. With respect to this solid-state image pickup element, the light incidence surface of the package where photoelectric transducers 15a and 15b are sealed up with light-transmissive resin is a resin face as it is, and a distance  $d=Ce$  ( $C$  is the refractive index of the resin of the package) between the light reception face of photoelectric transducers and the incidence face of the resin package is determined so as to satisfy  $15p \leq \{e/(1-e)\}g$  where ( $g$ ),  $l$ , ( $p$ ), and ( $e$ ) are exit pupil dimensions of the focus detection optical system in the picture element array direction of photoelectric transducers, the length of the optical path expressed in terms of air between the exit pupil and the light reception face, the picture element pitch of photoelectric transducers, and the length of the optical path expressed in terms of air between the incidence surface of the package and the light reception face respectively.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-322153

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/335

V

G 0 2 B 7/34

G 0 3 B 13/36

G 0 2 B 7/ 11

C

G 0 3 B 3/ 00

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平7-142152

実願平1-135813の変更

(22) 出願日

平成1年(1989)11月22日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 桑田 知由己

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(72) 発明者 歌川 健

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

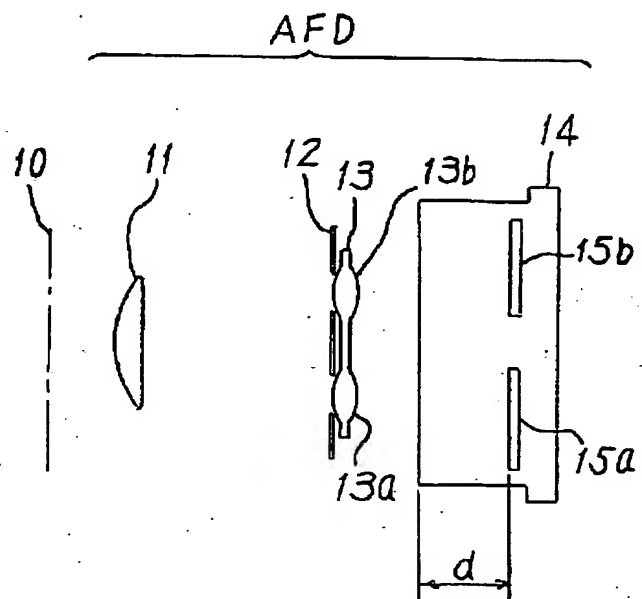
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子

(57) 【要約】

【目的】 樹脂パッケージ表面にガラス板を設けることなく光入射面に付着する塵埃の影響を抑制する。

【構成】 焦点検出光学系により被写体像が受光面上で結像する光電変換素子15a、15bを有し、結像した光像を電気信号に変換して出力し、該出力を焦点検出に利用する固体撮像素子24において、光透過性の樹脂で光電変換素子15a、15bを封止したパッケージの光入射表面は樹脂面のままとし、光電変換素子24の画素並び方向における焦点検出光学系の射出瞳寸法をg、射出瞳と受光面との空気換算光路長をl、光電変換素子24の画素ピッチをp、パッケージ入射表面と受光面との空気換算光路長をeとしたとき、 $15p \leq \{e / (1 - e)\} g$  が満足するように光電変換素子の受光面と樹脂パッケージ入射面との距離  $d = Ce$  (但し、Cはパッケージの樹脂の屈折率) を決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 焦点検出光学系により被写体像が受光面上で結像する光電変換素子を有し、結像した光像を電気信号に変換して出力し、該出力を焦点検出に利用する固体撮像素子において、

光透過性の樹脂で前記光電変換素子を封止したパッケージの光入射表面は樹脂面のままとし、

前記光電変換素子の画素並び方向における前記焦点検出光学系の射出瞳寸法を  $g$ 、前記射出瞳と前記受光面との空気換算光路長を  $l$ 、前記光電変換素子の画素ピッチを  $p$ 、前記パッケージ入射表面と前記受光面との空気換算光路長を  $e$  としたとき、 $1.5p \leq \{e / (1 - e)\} g$  が満足するように前記光電変換素子の受光面と前記樹脂パッケージ入射面との距離  $d = Ce$  (但し、 $C$  はパッケージの樹脂の屈折率) を決定することを特徴とする固体撮像素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、各種カメラ、光学測定器等の光学機器に用いる像検出用光電変換素子を樹脂でパッケージ化した固体撮像素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】 焦点検出装置に用いる従来の固体撮像素子として、光電変換素子を透明な合成樹脂材で封止し、その光入射面をガラス板で覆ったものが知られている。ガラス板を用いずに透明樹脂材をそのまま素子表面とすると、樹脂は一般に静電気を帯びやすく、素子表面である光入射面に塵埃が付着し、正しい像情報の検出を妨げ焦点検出誤差を招くという問題点がある。そこで、防塵対策として素子表面にガラス板が貼着されている。静電気を帯びにくくする添加物を樹脂に添加することも考えられるが、光の透過率が低下してしまい、この種の封止パッケージには使用できない。

【0003】 このため、素子表面にガラス板を備えた従来の固体撮像素子においては、ガラスの材料費、ならびにガラスを貼る作業費のため製造費が高くなるという問題点があった。

【0004】 本発明の目的は、樹脂パッケージ表面にガラス板を設けることなく光入射面に付着する塵埃の影響を抑制するようにした固体撮像素子を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による固体撮像素子は、光透過性の樹脂で光電変換素子をパッケージ封止してパッケージの光入射表面は樹脂面のままとし、光電変換素子の受光面と樹脂パッケージ入射面との距離を次式のように定めるものである。

$$1.5p \leq \{e / (1 - e)\} g$$

【0006】 ここで、 $g$  は、光電変換素子の画素並び方向における焦点検出光学系の射出瞳寸法、 $l$  は、射出瞳

と上記受光面との空気換算光路長、 $p$  は、光電変換素子の画素ピッチ、 $e$  は、パッケージ入射表面と光電変換素子の受光面との空気換算光路長である。

## 【0007】

【作用】 パッケージの光入射面に塵埃が付着しても、その像は光電変換素子の受光面上でボケるから、焦点検出精度に影響を与えない。

## 【0008】

【実施例】 図 1 は、本発明をいわゆる位相差検出方式の焦点検出装置に適用した場合の一例を示している。ここで、焦点検出装置 AFD は、コンデンサレンズ 11 と、分割瞳マスク 12 と、セパレータレンズ 13a、13b とから成る周知の焦点検出光学系を有し、この光学系により固体撮像素子 14 内に樹脂で封止された光電変換素子 15a、15b (例えば CCD ラインセンサ) の受光面上に一对の被写体 2 次像が形成される。そして、予定した焦点検出面 10 と実際の結像面との変位を光電変換素子 15a、15b 上的一对の像のずれ量から求める。

【0009】 本発明に係る固体撮像素子においては、光電変換素子 15a、15b を封止する樹脂パッケージの光入射面は樹脂面とされている。

【0010】 次に、図 1 と共通の記号を配して模式的に表した図 2 を用いて検出原理を説明する。

【0011】 焦点検出装置 AFD は対物レンズ 21 の後方で CCD ラインセンサ 15a、15b の受光面が焦点検出面 10 と共役になるように配置される。対物レンズ 21 を通った光は次にコンデンサレンズ 11 を通り、さらにその中の分割瞳マスク 12 にあいた二つの開口を透過した部分が各々セパレータレンズ 13a または 13b を介して固体撮像素子 14 のラインセンサ 15a 又は 15b に達する。

【0012】 対物レンズ 21 による像が正しく焦点検出面 10 に結んでいる場合は、すなわち合焦している場合はラインセンサ 15a と 15b の受光面上にも 2 次像が正しく結像する。このとき、ラインセンサ 15a と 15b 上的一对の 2 次像の間隔は所定の値となる。

【0013】 一方、対物レンズ 21 による焦点検出面 10 上の像がぼやけている場合は 2 次像もぼけるとともに、ラインセンサ 15a と 15b 上的一对の 2 次像の間隔も変化する。すなわち、図 3 (a) ~ (c) はラインセンサ 15a、15b からそれぞれ得られる光電変換信号を A、B で表しており、合焦時は (a) に示すように、A、B の信号波形はほぼ一致し、前ピン時および後ピン時には信号 A、B の波形の間隔が同図上において狭くなったり広くなったりする方向にずれる。したがって、このようなラインセンサ 15a、15b から的一对の光電変換信号をマイクロコンピュータに取り込んで演算することにより 2 次像間隔を求め、焦点ずれ量を検出することができる。

【0014】 ここで固体撮像素子 14 の光入射面に小さ

な埃が付着してラインセンサ15aに注ぐ光束が遮られた場合を考える。埃の位置がラインセンサ15aの受光面に近いと、すなわち固体撮像素子14の光入射面とラインセンサ受光面との距離が小さいとその影響は大きく図4(a)～(c)のような出力となり、2次像間隔を正しく求めるのは困難となる。しかし、もし埃の位置が遠ければ埃の影はぼけるのでその影響は小さくなる。この間の事情を図5を用いて説明する。

【0015】同図において、22は分割瞳マスク12のセパレータレンズ13aによる虚像であり、ラインセンサ15aは周囲のパッケージを取り除き光学的に等価な位置に表してある。今、微小な埃がラインセンサ15aの受光面から距離eだけ離れた所にあると、分割瞳の虚像22の開口幅(ラインセンサ15aの画素並び方向における開口幅)をg、虚像22と光電変換素子15aの受光面との距離をl、埃のぼけた影の大きさをmとすると、以下の関係がある。

$$m = \{e / (1 - e)\} g \quad \dots (1)$$

【0016】この(1)式からわかるとおり、eが大きいほど埃の影は大きくぼけ、その分薄くなるので、ラインセンサ上の像に及ぼす影響は小さくなる。(1)式のmをラインセンサ画素ピッチpの15～20倍以上になるように定めると、樹脂によく付着するいわゆるケバゴミ程度の大きさの物の影響はほとんど受けない。

【0017】ここで、ラインセンサの画素のピッチは、ラインセンサの一画素に注ぐ光量、分解能、装置の大きさなどの兼ね合いで決まるが、例えば $p = 20 \mu\text{m}$ 、 $g = 1.5 \text{ mm}$ 、 $l = 6 \text{ mm}$ とすると、 $m > 20 p$ にするには、 $e > 1.3 \text{ mm}$ にすればよく、同様に $m > 15 p$ にするには、 $e > 1 \text{ mm}$ にすればよい。なお、パッケージの樹脂の屈折率をC、ラインセンサの受光面から固体撮像素子の表面までの距離をd、その空気換算路長をeとすると、

$$d = C e \quad \dots (2)$$

と表せるから、 $e > 1.3 \text{ mm}$ にするときは、 $d > 1.3 C \text{ mm}$ とすればよい。

【0018】〈変形例〉図6は本発明に係る固体撮像素子24の変形実施例であり、固体撮像素子24は、CCDラインセンサ25a、25bを透明樹脂材で封止するとともに、素子表面にセパレータレンズ23a、23bを樹脂材と一体に形成したものである。

【0019】この実施例によれば、セパレータレンズと固体撮像素子24との位置調整作業が不要となり、組立性が格段に改善される。

【0020】なお以上述べた実施例は位相差検出方式であったが、コントラスト法等他の焦点検出方式であっても、固体撮像素子により検出した像信号に基づいて焦点検出を行う装置であれば、いずれにも適用できる。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、透明な樹脂でパッケージ封止されているCCDラインセンサなどの光電変換素子受光面とパッケージ光入射表面との距離を、パッケージ表面に付着した塵埃の影が固体撮像素子受光面上で焦点検出に影響がないほどにぼけるような長さに設定したので、パッケージ表面に静電気による塵埃の付着防止用ガラス板を設ける必要がなく、焦点検出装置をコストダウンできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像素子を用いた焦点検出装置の一実施例の構成を示す図。

【図2】実施例の焦点検出原理を説明する模式図。

【図3】実施例の固体撮像素子の出力例を表す図。

【図4】図3の出力例で塵埃の影響を説明する図。

【図5】塵埃の位置による出力への影響を説明する図。

【図6】変形例を示す図。

【符号の説明】

10：焦点検出面

11：コンデンサーレンズ

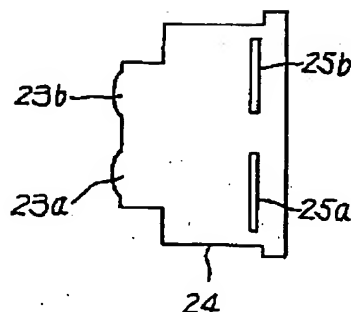
12：分割瞳マスク

13a、13b、23a、23b：セパレータレンズ

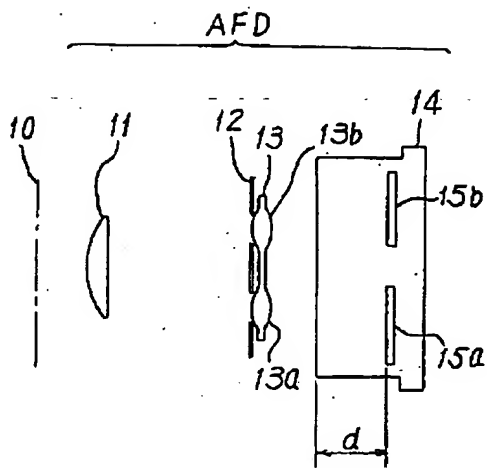
14、24：固体撮像素子

15a、15b、25a、25b：ラインセンサ

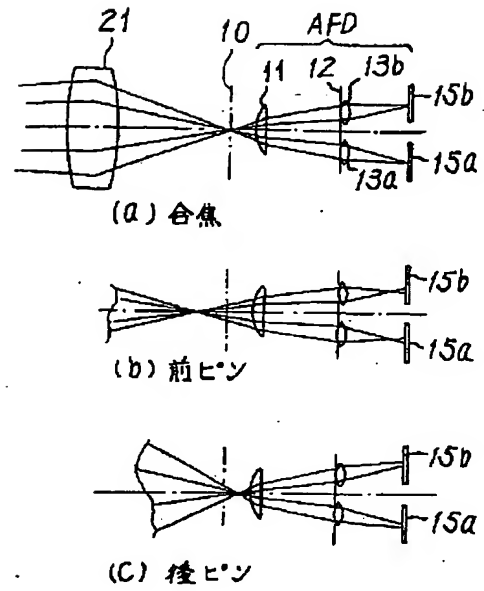
【図6】



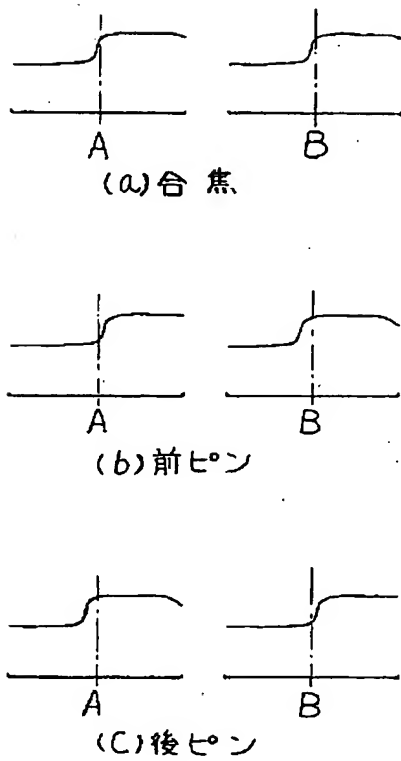
【図1】



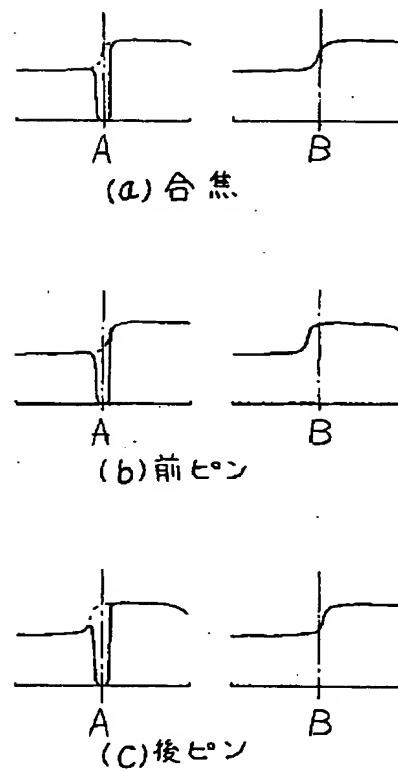
【図2】



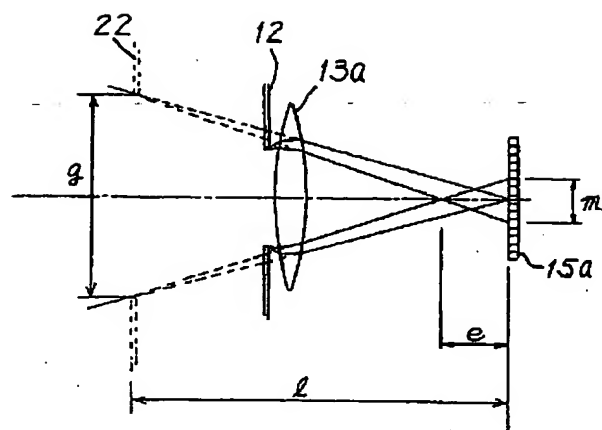
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/232

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A